

УДК 576.893.19 : 593.191.2 (268.46)

© 1995

ДВА НОВЫХ ВИДА ГРЕГАРИН С АБЕРРАНТНЫМ СТРОЕНИЕМ
ЭПИЦИТА ИЗ ПОЛИХЕТ БЕЛОГО МОРЯ

Т. Г. Симдянов

Описывается морфология и ультраструктура 2 новых видов асептатных грегарин *Mastigorynchus bradai* gen. n., sp. n. и *Kamptosephalus mobilis* gen. n., sp. n. из кишечника полихет сем. Flabelligeridae. Оба вида обладают аберрантным строением эпизита. Предлагается использовать некоторые ультраструктурные признаки при составлении таксономических диагнозов. Обсуждается вопрос о предварительном отнесении вновь описанных видов к сем. Lecudinidae.

Из всех споровиков грегарини, пожалуй, — наименее изученная группа. Это относится как к морфологии и цитологии грегарин, так и к их системе.

Успехи современной протозоологии во многом связаны с применением электронно-микроскопических методов исследования клетки простейших. Ультраструктурные данные позволяют выявлять новые закономерности в эволюции и филогении низших эукариот. Пик изучения ультратонкого строения грегарин приходится на 60—70-е годы. В это время благодаря работам целого ряда авторов (Kummel, 1957; Klug, 1959; Grasse, Theodorides, 1959; Desportes, 1966; Vivier, 1968; Vavra, 1969, и др.) стали известны общие черты в строении кортекса представителей отряда Eugregarinida. Это в первую очередь наличие у большинства представителей отряда, обладающих скользящим движением, продольных узких складок пелликулы — эпизитарных гребней, способных к ундуляции. В апикальных частях гребней залегают фибрillлярные структуры — апикальные арки (между плазмалеммой и средней мемброй пелликулы) и апикальные филаменты (прилегают к внутренней стороне пелликулы). Под пелликулой располагается подстилающий слой (Grasse, Theodorides, 1959; Vivier, 1968), имеющий, видимо, фибрillлярную природу (Hildebrand, 1981). Подобный же слой отделяет внутренние «полости» гребней от эктоплазмы и называется базальным слоем (lame basale). В бороздах между гребнями располагаются микропоры (их строение сходно у всех споровиков) (Scholtyseck, Mehlhorn, 1970; Vivier e. a., 1970). У неподвижных форм и у грегарин, не обладающих скользящим движением (например, представители сем. Monocystidae), строение эпизита претерпевает различные изменения (Vivier, Petiprez, 1968; Vavra, Small, 1969; Vinckier, 1969, и др.).

В связи с этим представляет интерес обнаружение двух видов грегарин, один из которых обладает скользящим движением, с аберрантной структурой эпизита. Оба вида паразитируют в кишечнике полихет сем. Flabelligeridae.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для данной работы был собран с июня по август 1990 г. на Беломорской биостанции МГУ (пролив Великая Салма, Кандалакшский залив Белого моря). Всего удалось собрать и вскрыть 19 экз. *Flabelligera affinis* (Polychaeta, Flabelligeridae) и 10 экз. *Brada villosa* (Polychaeta, Flabelligeridae), в которых и были найдены описываемые паразиты. Живые объекты, помещенные в каплю морской воды под покровным стеклом, изучались в световом микроскопе МБР-1. Для приготовления постоянных препаратов грегарин фиксировали жидкостью Бузна с последующей отмыткой 70-градусным спиртом. После окраски гематоксилином Каракчи объекты заключались в канадский бальзам по стандартной методике. Часть грегарин была зафиксирована 4 %-ным формалином, а затем 2 %-ным раствором OsO₄. После восходящей спиртовой проводки (35, 50, 70, 80, 96°) объекты переводили в смесь 96-градусного спирта и ацетона 1 : 1, далее следовали три смены ацетона по 1 ч и высушивание в критической точке. Вслед за этим объекты подвергались золото-платиновому напылению и изучались в сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-405A. Для получения ультратонких срезов грегарин фиксировали 1.5 %-ным глютаральдегидом на 0.1 М какодилатном буфере, постфиксировали 2 %-ным раствором OsO₄ на 0.1 М какодилатном буфере, а затем заливали в эпон-аралдит по стандартной методике, полученные блоки резали на ультратоме LKB-III. Ультратонкие срезы, окрашенные уранил-ацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу, изучали в электронном микроскопе JEM-100B.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ниже приведены подробные описания внешней морфологии и ультраструктуры двух описываемых видов грегарин.

1. КАМПТОСЕРНАЛУС МОБИЛИС sp. н.

При вскрытии полихет *Flabelligera affinis* в среднем отделе кишечника – желудке – были обнаружены трофозоиты (рис. 1; 2, а; см. вкл.) нового вида грегарин *Kamptoscephalus mobilis*. Было исследовано 19 экз. хозяина, собранных в одном биотопе, из которых зараженными оказались 12. Количество паразитов варьировало от 5 до 20. Размеры трофозоитов достигают 112 в длину и 31 мкм в ширину. Цитоплазма переднего конца зернистая, такая же, как и в остальной части тела. Мукрон не выражен. Тело слабоудлиняющее, к заднему концу немножко сужается. Задний конец округло заостренный. Ядро сферическое, пузырьковидное, диаметром 11–15 мкм, лежит посередине тела и содержит одну кариосому. В морской воде грегарини передвигаются довольно быстро, скользя по предметному стеклу. При этом некоторые трофозоиты время от времени сгибают передний конец. Другие стадии жизненного цикла не обнаружены.

На фотографиях со сканирующего электронного микроскопа (рис. 2, б–г) хорошо видны гребни эпидермы, тесно сближенные и ундулирующие в медиальной плоскости (вертикальная ундуляция). Иногда гребни ветвятся. На большей части тела они имеют примерно одинаковую высоту, постепенно сходя на нет на переднем конце тела, где формируется гладкая площадка. На заднем конце в месте схождения гребней имеется дисковидное образование.

Изучение ультратонких поперечных срезов трофозоитов показало наличие типичной трехмембранный пелликулы (ок. 25 нм), образующей многочисленные

Рис. 1. Трофозоиты *Kamptocephalus mobilis* gen. n., sp. n.

Fig. 1. Trophozoites of *Kamptocephalus mobilis* gen. n., sp. n.

эпизитарные гребни (рис. 2, ∂ – \exists). Они тесно сближены основаниями, с плоской вершиной и сохраняют примерно одинаковую толщину на протяжении от базальной до апикальной части (в среднем 276 нм). Средняя высота гребней 951 нм. Апикальные арки выражены, их количество – 7–9. В нижней части подстилающего слоя залегают структуры, возможно, являющиеся апикальными филаментами; их число – 9–11. Толщина подстилающего слоя неодинакова: между гребнями она достигает 25, в гребнях – до 20 нм. Базальный слой отсутствует. Обнаружены микропоры (рис. 2, \exists). Они расположены на гребнях эпизита, ближе к вершине, и имеют типичное для споровиков строение. Диаметр устья микропоры около 13 нм; толщина электроннодenseной муфты, окружающей устье микропоры, 55 нм, ее высота 85 нм; внутри муфты имеется манжета, образованная мембранными внутренними мембранными комплексами (ВМК). Диаметр базальной части микропоры порядка 55 нм. Высота всей структуры около 120 нм. Всю цитоплазму заполняет сеть фибрилл неизвестной природы (ФС), толщина ее элементов до 20 нм.

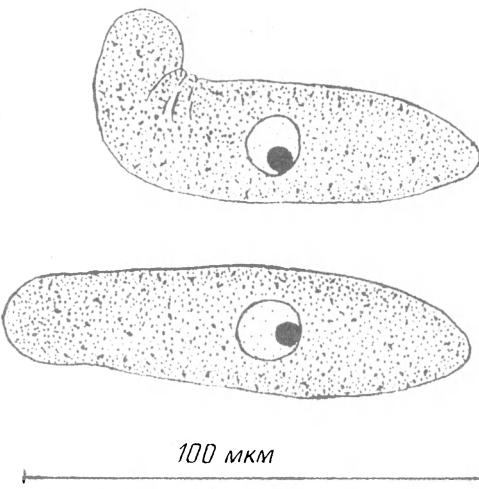
Разграничение на экто- и эндоплазму нечеткое. Толщина эктоплазматического слоя около 0.9–1 мкм. Кольцевые микротрубочки обнаружить не удалось. Встречаются вакуоли (ок. 0.4 мкм), содержащие различные электроннодenseные включения, часто в виде фибрилл, а также гранулы из плотного материала (0.3–0.8 мкм). Последние встречаются также и в эндоплазме. Примерно на границе экто- и эндоплазмы обнаружен мощный пучок продольных микротрубочек (25 нм) (рис. 2, e – m).

Эндоплазма содержит зерна парагликогена округлой формы, величиной порядка 0.7–0.8 мкм. Электронная плотность зерен на периферии выше, чем в центре.

Ядро на срезе имеет типичную для грегарин структуру (рис. 2, n). Ядерная оболочка не имеет выростов или каких-либо других особенностей. Внутри ядра видна одна кариосома.

Очень необычна структура переднего конца на продольном срезе (рис. 2, k , l , 3): гребни эпизита срастаются здесь вершинами, в результате чего образуются тоннели, постепенно уменьшающиеся в диаметре по мере приближения к переднему концу. Под каждым из тоннелей залегают мембранные структуры, возможно, являющиеся производными ЭПР.

Цитоплазма переднего конца (продольный срез) богата вакуолями такими же, как в эктоплазме. Здесь встречаются также зерна парагликогена, плотные гранулы и залегают мощные пучки продольных микротрубочек.



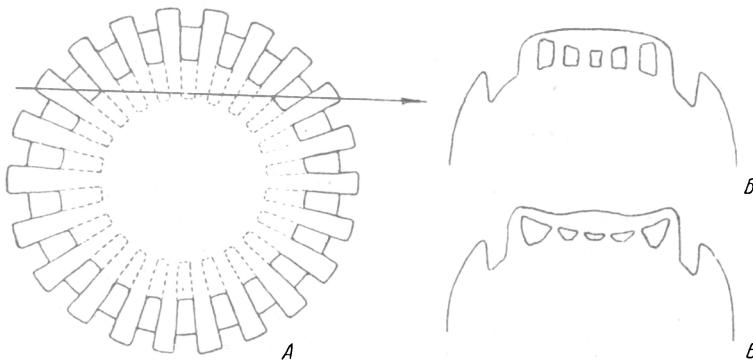


Рис. 3. Предполагаемая схема строения переднего конца *Kamptocephalus mobilis*.
 А — вид спереди; стрелка — место прохождения среза; В — схема продольного среза; В — иллюстрация предполагаемого механизма работы переднего конца *K. mobilis* (гипотетическая схема поперечного среза).

Fig. 3. Proposed scheme of the structure of anterior end of *Kamptocephalus mobilis*.

2. MASTIGORHYNCHUS BRADAE sp. n.

При вскрытии полихет *Brada villosa* в среднем отделе кишечника — желудке — были обнаружены трофозоиты нового вида грегарин *Mastigorhynchus bradae* (рис. 4; 5, а; см. вкл.). Было исследовано 10 экз. хозяина, из которых зараженными оказались 8. Количество паразитов в одном хозяине превышало 100 экз. Вытянутый передний конец трофозоитов отделен перетяжкой (бороздой) и в свою очередь несет длинный тонкий «хоботок», которым грегарини прикрепляются к стенке кишечника. Таким образом, по внешнему виду грегарини напоминают представителей подотряда *Septata*, тело которых поделено на «эпи-», «прото-» и «дейтомерит». У части трофозоитов «эпи-» и «протомерит» отсутствуют. Длина «дейтомерита» достигает 157, ширина — 37 мкм. «Протомерит» (если есть) достигает 42.5 мкм в длину. Тело вытянутое, цилиндрическое. Задний конец закругленный. Ядро сферическое, пузырьковидное, диаметром от 14 до 29 мкм, лежит посередине тела и содержит одну линзовидную кариосому, расположенную поперек продольной оси тела и прилегающую к задней стенке ядра. В морской воде движение грегарин не было отмечено. Другие стадии жизненного цикла не обнаружены.

На сканограммах (рис. 5, б-г) хорошо видны гребни эпизита у части особей, покрытые слизистым чехлом (рис. 5, в). Ундуляция гребней отсутствует. На большей части тела они имеют примерно одинаковую высоту, прерываясь лишь в области «септы», где имеется кольцевая борозда. На «хоботке» гребни отсутствуют.

Изучение ультратонких поперечных срезов трофозоидов показало наличие типичной трехмембранный пелликулы (25 нм), покрытой хорошо развитым слоем гликокаликса (15 нм) и образующей многочисленные эпизитарные гребни (рис. 5, д, е). Они имеют в поперечнике трапециевидную форму — с плоской вершиной и расширенным основанием. Средняя высота гребней 684 нм. Апикальные арки не выражены — субстанция, заполняющая промежуток между плазмалеммой и внутренним мембранным комплексом, имеет одинаковую структуру на всем протяжении пелликулы. Толщина подстилающего слоя около 20 нм. На вершинах гребней он образует небольшое апикальное утолщение (30 нм), нижняя часть

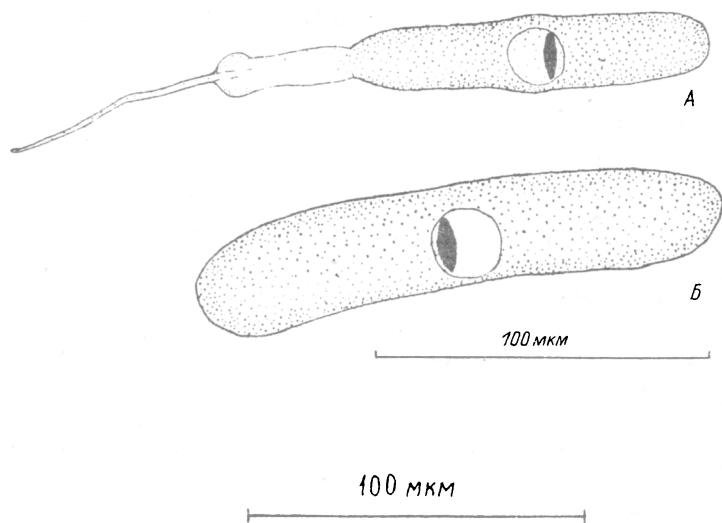


Рис. 4. Трофозоиты *Mastigorhynchus bradae* gen. н., sp. н.
 А — с прикрепительным органом; Б — отбросивший прикрепительный орган.
 Fig. 4. Trophozoites of *Mastigorhynchus bradae* gen. n., sp. n. (haematoxylin Karacci).

которого более плотная. Базальный слой отсутствует. Обнаружены микропоры (рис. 5, е). Они расположены на гребне эпизита, примерно посередине высоты, и сходны по строению с подобными образованиями у других споровиков. Необычно лишь то, что мембранны ВМК не заходят в муфту микропоры и не образуют манжету, а сама муфта охватывает не только устье, но и частично распространяется на базальную часть. Диаметр устья микропоры около 20 нм, толщина муфты — 50, ее высота — 50 нм. Диаметр базальной части микропоры порядка 60 нм. Высота всей структуры около 100 нм. В цитоплазме хорошо выражена фибрillлярная сеть неизвестной природы (толщина ее элементов до 20 нм). В цитоплазме гребней имеются крупные вакуоли двух сортов: с плотным (порядка 500 нм) и светлым (порядка 120–140 нм) содержимым.

Разграничение на экто- и эндоплазму отсутствует (рис. 5, д). Кольцевые микротрубочки не обнаружены. Зерна парагликогена подходят к самым основаниям гребней и отсутствуют в околоядерной цитоплазме. Они имеют окружную форму и их размеры порядка 0.9 мкм. Встречаются вакуоли, содержащие различные электронноплотные включения, липидные капли, а также гранулы (до 150 нм) из плотного материала.

Ядро на срезе (рис. 5, к) имеет типичную для грегарин структуру, за исключением того, что ядерная оболочка несет небольшие выросты, в образовании которых участвуют обе мембранны (рис. 5, л).

На продольном срезе переднего конца видны симметричные сгущения фибрillлярного материала в области перетяжки (рис. 5, ж, и). Зерна парагликогена отсутствуют. Здесь имеются вакуоли, часть которых содержит плотный материал. В хоботке сильно развита сеть микротрубочек (25 нм) (рис. 5, а). Цитоплазма «хоботка» полностью свободна от каких-либо включений, зерен парагликогена, вакуолей и органелл.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольший интерес в строении двух описанных видов вызывает структура эпизита. На схеме (рис. 6) отражены наиболее характерные особенности строения их эпизитарных гребней. Общим для того и для другого вида является в первую очередь отсутствие базального слоя в основании эпизитарных гребней. Вероятно, с этим связана и вторая общая особенность – необычное расположение микропор на боковых поверхностях самих гребней, а не в бороздах между ними, как это имеет место у большинства других изученных *Eugregarinida*. Можно предположить, что такая локализация связана с ограничением базальным слоем сообщения между эктоплазмой и «полостями» гребней. У рассматриваемых грегарин из-за его отсутствия цитоплазма гребней, видимо, физиологически становится частью эктоплазмы. В пользу этого говорит и сходный характер включений – «плотных гранул» и липидных капель как в эктоплазме, так и в цитоплазме гребней *Mastigorrhynchus bradae*, чего не отмечалось у других *Eugregarinida*. Таким образом, при отсутствии базального слоя вещества, поглощаемые микропорами, могут свободно проникать в эктоплазму клетки независимо от локализации последних, и физиологический запрет на их расположение на гребнях эпизита снимается. Косвенным подтверждением этой гипотезы является то, что у грегарин рода *Stylocephalus* (подотряд *Septata*, сем. *Stylocephalidae*) также отсутствует базальный слой, и микропоры располагаются на латеральных поверхностях гребней (Grasse, Theodorides, 1959; Desportes, 1975). Следует отметить, однако, что у представителей отряда *Archigregarinida* микропоры отмечены только в пелликулярных бороздах, хотя базальный слой у них отсутствует.

Еще одна общая особенность описываемых видов – необычное строение апикальной зоны эпизитарных гребней. Гребни и у той, и у другой грегаринны имеют плоские вершины и в них отсутствуют типичные апикальные филаменты. Уплотнения в нижней части подстилающего слоя на верхушках гребней *Kamptocephalus mobilis* вряд ли можно считать апикальными филаментами, так как у всех изученных грегарин они ассоциированы с внутренней мембраной пелликулы. Отсутствие настоящих апикальных филаментов, однако, не мешает этой грегарине активно двигаться. У второго вида – *M. bradae* – не выражены вдобавок и апикальные арки.

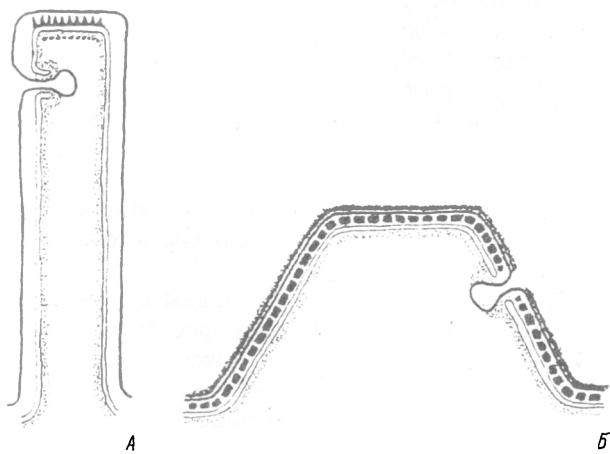


Рис. 6. Схемы строения эпизитарных гребней.
A – *Kamptocephalus mobilis*; Б – *Mastigorrhynchus bradae*.

Fig. 6. The scheme of the structure of the epicytar folds.

Первичны или вторичны эти особенности строения эпизита? Согласно взглядам ряда авторов (Schrevel, 1971; Крылов, Добровольский, 1980) эволюция трофозоитов грегарин шла в том числе по пути усложнения прикрепительного и локомоторного аппаратов, т. е. по пути усложнения и специализации поверхностных структур. Так, в отряде Archigregarinida имеются виды с гладкой поверхностью трофозоитов и виды с некоторым, часто довольно большим, количеством пелликулярных складок. Возможно, эпизит Eugregarinida возник из таких складок в результате умножения их числа, редукции продольных микротрубочек и развития апикальных фибрillлярных структур. Микропоры у архигрегарин всегда расположены по ходу борозд и никогда на складках. Исходя из всего сказанного расположение микропор на стенках эпизитарных гребней *K. mobilis* и *M. bradae* мы считаем вторичным. Относительно других особенностей строения эпизита описываемых видов трудно прийти к определенным выводам, хотя по крайней мере отсутствие апикальных филаментов и (у *M. bradae*) апикальных арок мы считаем также вторичным.

Обнаружение грегарин с аберрантным эпизитом интересно и в связи с вопросом о роли различных структур в механизме ундуляции гребней. Можно предположить, что в этом процессе участвуют только апикальные арки и подстилающий слой. Во всяком случае, грегарина *Kamptoscephalus mobilis*, обладающая ими и лишенная как типичных апикальных филаментов, так и базального слоя, весьма подвижна, что отражено в ее названии, тогда как подвижных трофозоитов *Mastigogryynchus bradae*, лишенной также и апикальных арок, не обнаружено.

Строение переднего конца обоих видов грегарин также довольно необычно. Эпизитарные гребни *K. mobilis*, сросшиеся на переднем конце, образуют гладкую площадку, возможно, способную вгибаться и в таком случае выполняющую функцию присоски (рис. 3, в). Это предполагаемое вгибание может осуществляться за счет того же механизма (впрочем, также неизвестного), что и вертикальная ундуляция гребней *K. mobilis*. Еще больший интерес вызывает строение переднего конца *M. bradae*. Эта грегарина внешне очень похожа на представителей подотряда Septata, имеющих нитевидный эпимерит (например, *Stylocephalus*). Существуют, однако, два «но», которые заставляют нас отнести *M. bradae* к подотряду Aseptata. Первое из них – отсутствие септы (эктоплазматической перегородки) на продольных срезах. Второе связано со способом отбрасывания прикрепительных приспособлений у зрелых гамонтов септатных грегарин. Этот процесс всегда идет по границе эпи- и протомерита и никогда по границеproto- и дейтомерита. У *M. bradae*, напротив «протомерит» отбрасывается вместе с «эпимеритом» – иных вариантов мы не наблюдали. По нашему мнению, это свидетельство того, что «протомерит» *M. bradae* является только базальной частью «эпимерита», т. е. оба эти образования суть составляющие одной морфологической структуры. Следует отметить, что трофозоиты асептатных грегарин нередко имеют отбрасывающиеся прикрепительные приспособления (например, представители рода *Sycia*). Таким образом, *M. bradae* является, как мы думаем, асептатной формой с крайне специализированным прикрепительным приспособлением на переднем конце.

Из других интересных особенностей стоит особо отметить мощный пучок продольных микротрубочек, залегающий примерно на границе экто- и эндоплазмы *K. mobilis*. До сих пор продольные микротрубочки у Eugregarinida, обладающих скользящим движением, не отмечались. Функция этого пучка неясна. Возможно, он играет какую-то роль в способности этой грегарини к изгибу передней части тела.

Как можно убедиться, оба вида грегарин обладают рядом уникальных черт строения, не встречающихся у других грегарин с изученной ультраструктурой. В связи с этим встает вопрос о систематическом положении описываемых видов. Прежде всего оба вида, без сомнения, следует отнести к отряду Eugregarinida.

Об этом свидетельствует наличие эпизитарных гребней – признак, характерный именно для эзгрегарин. Далее, обе формы мы относим к подотряду Aseptata. Что касается семейственной принадлежности *K. mobilis* и *M. bradae*, то здесь возникает ряд трудностей, связанных с современным состоянием систематики асептатных грегарин в частности и грегарин вообще.

В диагнозы всех семейств асептатных грегарин включены внешнеморфологические признаки различных стадий жизненного цикла (преимущественно трофозоитов и ооцист) и, кроме того, круг животных, служащих хозяевами данной группе грегарин. При этом в сем. Lecudinidae, по сведениям Ливайна (Levine, 1977), все стадии известны лишь у небольшого числа видов, ооцисты – у части видов 8 родов. У представителей остальных 17 родов описаны лишь трофозоиты, и описания, как и диагнозы, в таком случае делаются только на основе признаков этой стадии. Диагноз сем. Lecudinidae, согласно Ливайну, предпринявшему в 1977 г. ревизию этого семейства, таков (цит. по: Levine, 1977). «Диагноз семейства Lecudinidae Kamm, 1922. Гамонты удлиненные, чаще со скользящим, чем с изгибательным или скручивающимся движением; первая стадия развития обычно внутриклеточная; сизигии имеются; ооцисты (если известны) эллипсоидальные или оvoidные со слабо утолщенной стенкой на одном конце; кишечные паразиты Annelida, Sipunculida, Echiurida или Arthropoda». К диагнозу Ливайн добавляет примечание о том, что семейство это, скорее всего, сборное. Действительно, если принять во внимание неизученность жизненных циклов большинства представителей семейства (о чем говорилось выше), то можно сделать вывод о том, что к сем. Lecudinidae в большинстве своем традиционно относятся асептатные эзгрегарини с неизученным жизненным циклом, паразитирующие преимущественно в водных беспозвоночных и имеющие трофозоиты с удлиненной формой тела. При современном состоянии систематики грегарин мы считаем возможным отнести *Kamptocephalus mobilis* и *Mastigorhynchus bradae* к этому же семейству, рассматривая его как искусственную группу, включающую асептатных грегарин с неясным систематическим положением.

Оба вида мы считаем необходимым отнести к отдельным родам. Наличие своеобразного прикрепительного приспособления у *Mastigorhynchus bradae* не вписывается ни в один родовой диагноз семейства. *Kamptocephalus mobilis*, напротив, на основе внешнеморфологических (светооптических) признаков мог бы быть отнесен к роду *Lecudina*. Однако типовой вид рода *Lecudina pellucida*, по данным Вивье (Vivier, 1968), имеет типичное для большинства Eugregarinida строение эпизита, о котором говорилось в начале статьи. Строение переднего конца *L. pellucida* (Schrevel, Vivier, 1966) также сильно отличается от такового *K. mobilis* отсутствием системы тоннелей, образованных гребнями, сросшимися своими апикальными частями. Основываясь на этих особенностях, мы считаем необходимым ввести для данной грегарини новый род – *Kamptocephalus*, отразив в родовом и дифференциальном диагнозах характерные особенности ультраструктуры.

Вообще ультраструктура трофозоитов грегарин практически не используется в их систематике. По нашему мнению, это неоправданно при нынешней ситуации в систематике грегарин, когда диагнозы строятся на основе довольно однообразной внешней морфологии трофозоитов и экспериментально не подтвержденного мнения о видоспецифичности грегарин к хозяевам. Поэтому мы считаем нужным включить наиболее важные, с нашей точки зрения, особенности тонкого строения трофозоитов и в диагностику *Mastigorhynchus*.

Род КАМПТОСЕРФАЛУС gen. n.

Диагноз: Lecudinidae. Мукрон простой, не ограничен от тела, без крючьев, отростков и папилл, несет апикальную гладкую площадку, образованную слиянием вершин эпизитарных гребней, — при этом образуется система радиальных тоннелей, выстланных пелликулой. Структура эпизита аберрантная: отсутствует базальный слой, микропоры расположены на боковых поверхностях эпизитарных гребней, вершины гребней плоские. Апикальные арки выражены; апикальных филаментов нет, сходные с ними образования залегают в нижней части подстилающего слоя. Типовой вид — *Kamptocephalus mobilis* sp. n.

Дифференциальный диагноз. От рода *Lecudina* отличается наличием на переднем конце гладкой площадки с системой тоннелей под ней и аберрантной структурой эпизита (см. диагноз).

Этимология. Название рода (греч. «сгибающий голову») отражает характерную способность трофозоитов изгибать переднюю часть тела перпендикулярно продольной оси.

КАМПТОСЕРФАЛУС МОБИЛИС sp. n.

Хозяин: *Flabelligera affinis* (Polychaeta, Flabelligeridae).

Локализация: Кишечник.

Местонахождение: Белое море, Кандалакшский залив, пролив Великая Салма.

Диагноз: Трофозоиты удлиненные, вальковатые, до 112 × 31 мкм. Мукрон закругленный. Эпизитарные гребни удлиненные, с плоскими вершинами. Апикальных арок 7–9; сходных с апикальными филаментами структур 9–11. Ядро сферическое, диаметром 13–21 мкм, лежит посередине тела, содержит одну эксцентрично расположенную округлую кариосому. Другие стадии жизненного цикла не обнаружены.

Этимология. Видовое название от латинского *mobilis* — «подвижный».

Род МАСТИГОРХИНЧУС gen. n.

Диагноз: Трофозоиты вытянутые, цилиндрические, по внешнему виду напоминают септатные формы: передний конец отделен бороздой от остальной части тела и преобразован в прикрепительный аппарат, состоящий из двух частей: конической базальной и апикальной, имеющей вид длинного тонкого хоботка. Прикрепительный аппарат может отбрасываться. Структура эпизита аберрантная: эпизитарные гребни покрыты плотным гликокаликсом, лишены базальной ламеллы и четко выраженных апикальных арок и филаментов; микропоры располагаются на боковых поверхностях гребней. Паразиты кишечника полихет. Типовой вид — *Mastigorhynchus bradae* Simdyanov, 1992.

Дифференциальный диагноз: От других родов семейства отличается строением прикрепительного аппарата (см. диагноз) и своеобразным строением эпизита.

MASTIGORHYNCHUS BRADAE sp. n.

Хозяин: *Brada villosa* (Polychaeta, Flabelligeridae).

Локализация: Кишечник, средний отдел (желудок).

Местонахождение: Белое море, Кандалакшский залив, пролив Великая Салма.

Диагноз. Трофозоиты вытянутые, цилиндрические, по внешнему виду напоминают септатные формы: передний конец отделен бороздой от остальной части тела и преобразован в прикрепительный аппарат, состоящий из двух частей – конической базальной и апикальной, имеющей вид длинного тонкого хоботка. Прикрепительный аппарат может отбрасываться. Длина задней части тела до 157, ширина до 37 мкм; длина базальной части прикрепительного аппарата достигает 42.5 мкм. Ядро сферическое, диаметром 14–29 мкм, лежит посередине тела, содержит одну линзовидную кариосому, расположенную поперек продольной оси тела и прилежащую к задней стенке ядра. Эпизитарные гребни мономорфные, их контуры на поперечном срезе трапециевидные, с плоской вершиной.

Список литературы

Крылов М. В., Добровольский А. А. Макросистема и филогения Sporozoa // Тр. ЗИН АН СССР. 1980. Т. 94. С. 62–74.

Desportes I. L'ultrastructure de la jonction entre le primitive et le satellite des associations de Gregarina blattarum Sieb. (Eugregarines, Gregarinidae) // C. r. hebd. Seano. Acad. sci. Paris, 1966. Т. 262D. P. 1869–1870.

Desportes I. Etude au microscope electronique a balayage du cycle evolutif de la gregarine Styloccephalus longicollis F. Stein (Sporozoaire) // Ann. Sci. Natur. (Zool. Biol. Anim.). 1975. Т. 17, N 2. P. 215–228.

Grasse P. P., Theodorides J. Recherches sur l'ultrastructure de quelques gregarines // Ann. Sci. Nat. (Zool.) Ser. 12. 1959. Т. 1. P. 237–252.

Hildebrand H. F. Elektronenmikroskopische Untersuchungen an den Entwicklungstadien des Trophozoit von Didymophyes gigantea (Sporozoa, Gregarinida). 3. Die Feinstruktur des Epizyten mit besonderer Beruecksichtigung der Kontraktilelemente // Zeitschr. Parasitenk. 1981. Bd. 64, N 1. S. 29–46.

Klug H. Cytomorphologische Untersuchungen an Gregarinen // Biol. Zbl. 1959. Bd. 78. S. 630–650.

Kummel G. Die Gleitbewegung der Gregarinen. Elektronenmikroskopische und experimentelle Untersuchungen // Arch. Protistenkd. 1957. Bd. 102. H. 4. S. 501–522.

Levine N. D. Revision and checklist of the Species (other than Lecudina) of the aseptate gregarine family Lecudinidae // J. Protozool. 1977. Vol. 24, N 1. P. 44–52.

Levine N. D. Phylum 2. Apicomplexa Levine, 1970 / Lee J. J., Hunter S. H., Bovee E. C. (Eds). An illustrated guide to the Protozoa. Society of Protozoologists, Kansas, 1985. P. 322–374.

Scholtyseck E., Mehlhorn H. Ultrastructural study of characteristic organelles (paired organelles, micronemes, micropores) of Sporozoa and related organisms // Z. Parasitenkd. 1970. Bd 34. S. 97–127.

Schrevel J. Contribution a l'étude des Selenidiidae parasites d'annelides polychetes. 2. Ultrastructure de quelques trophozoites // Protistologica. 1971. Т. 7. P. 101–130.

Schrevel J., Vivier E. Etude de l'ultrastructure et du rôle de la région antérieure (mucron et epimérite) des gregarines parasites d'annelides polychetes // Protistologica. 1966. Т. 2, N 3. P. 17–28.

Vavra J. Lankesteria baretti n. sp. (Eugregarinida, Diplocystidae), a parasite of the mosquito Aedes triseriatus (Say) and the review of the genus Lankesteria Mingazzini // J. Protozool. 1969. Vol. 19. P. 546–570.

Vavra J., Small E. B. Scanning electron microscopy of gregarines (Protozoa, Sporozoa) and its contribution to the theory of gregarine movement // J. Protozool. 1969. Vol. 16. P. 745–757.

Vinckier D. Organisation ultrastructurale corticale de quelques monocystidées parasites du ver oligochète *Lumbricus terrestris* L. // Protistologica. 1969. Т. 5, N 4. P. 505–507.

Vivier E. L'organisation ultrastructurale corticale de la gregarine *Lecudina pellucida*; ses rapports avec l'alimentation et la locomotion // J. Protozool. 1968. Vol. 15. P. 230–246.

Vivier E., Petiprez A. Les ultrastructures superficielles et leur évolution au niveau de la jonction chez les couples de *Diplaixis hatti*, Gregarine parasite de *Perinereis cultrifera* // Compt. rend. Acad. Sci. 1968. Т. 266D, N 5. P. 491–493.

Vivier E., Devauchelle G., Petitprez A., Porchet-Hennere E., Prensier G., Schrevel J., Vinickier D. Observations de cytologie comparee chez les sporozoaires. 1. Les structures superficielles chez les formes vegetatives // Protistologica. 1970. T. 6. P. 127–150.

Биологический факультет МГУ, 119189

Поступила 23.02.1995

TWO NEW SPECIES OF GREGARINES WITH THE ABERRANT
STRUCTURE OF EPICYTE FROM THE WHITE SEA

T. G. Simdyanov

Key words: gregarines, Eugregarinida, Lecudinidae, *Kamptocephalus mobilis* sp. n., *Mastigorhynchus bradae* sp. n., White Sea, polychaet hosts, morphology, ultrastructure.

SUMMARY

The morphology and ultrastructure of two new species of the aseptate gregarines *Mastigorhynchus bradae* sp. n. and *Kamptocephalus mobilis* sp. n. are described. The problem of the using of some ultrastructural features in taxonomical diagnoses is considered. The question of the including of both new-described species to the family Lecudinidae is discussed.

Genus *Kamptocephalus*. Lecudinidae. Mucron is simple, not separated from the body, with apical smooth area, made up by the junction of epicytar folds' tops and thus the system of the radial tunnels is formed; hooks, exfoliations and papillae are absent. A structure of epicyte is aberrant: basal layer is absent, tops of the folds are flattened, and there are micropores on their lateral surfaces. Apical arcs are present; typical apical filaments are absent, however similar structures lie at the lower part of the basal layer. Type species – *Kamptocephalus mobilis*.

Kamptocephalus mobilis sp. n. Trophozoites are elongate, ca. 110×30 μm . Mucron is rounded. Epicytar folds are elongate on the cross-section. There are 7–9 apical arcs and 9–11 apical filament-like structures. Nucleus is sphaerical, 13–21 μm , contains 1 excentric rounded karyosome. The other stages unknown. In *Flabelligera affinis*, middle gut (White Sea).

Genus *Mastigorhynchus*. Lecudinidae. Similar to septate forms. An anterior part is transformed into the attachment organelle and is separated from the body by the circular string. It consists of a conical basal part and a whipe-like apical one. This apparatus could be thrown off. A structure of epicyte is aberrant: the folds have flattened tops and lack apical and filaments; micropores are on lateral surfaces of the folds. Type species – *Mastigorhynchus bradae*.

Mastigorhynchus bradae sp. n. Trophozoites are elongate, cylindroid. «Deutomerit» is ca. 150 μm in length and ca. 35 μm in width; basal part of the attachment organelle is ca. 42 μm in length. Epicytar folds are trapeziform on the cross-section. Nucleus is spherical, ca. 14–29 μm , lies in the centre of «deutomerit». The only lens-like karyosome lies across the longitudinal axis of the body adjacent to the rear wall of the nucleus. The other stages unknown. In middle gut of *Brada villosa* (White Sea).

Вклейка к ст. Т. Г. Симдянова

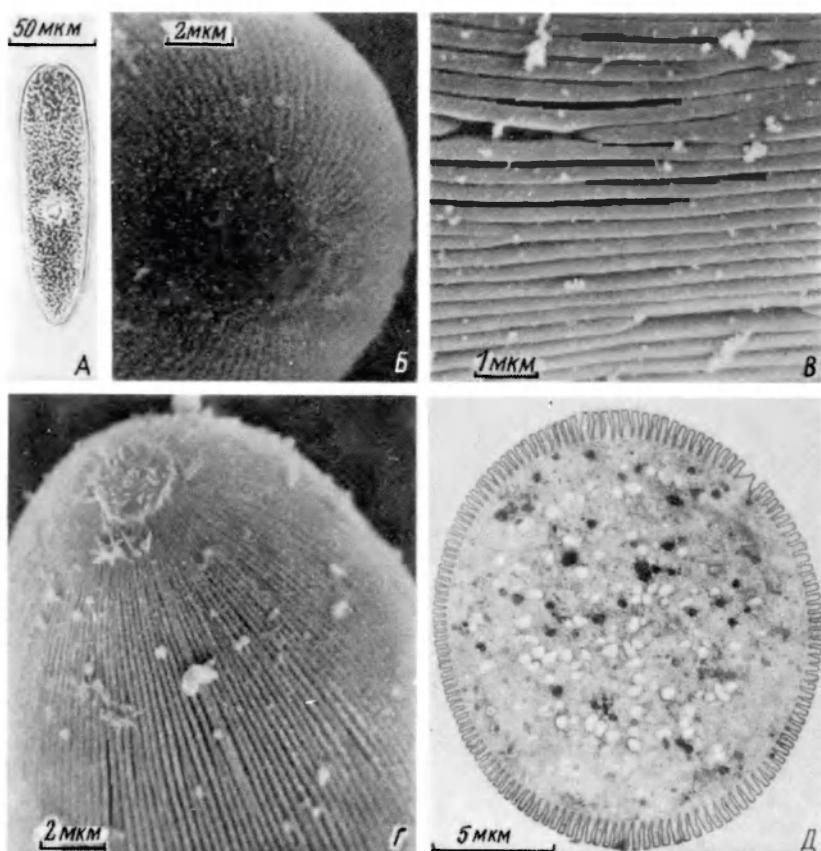


Рис. 2. Морфология и тонкое строение *Kamptocephalus mobilis*.

А – общий вид живого трофозоита ($\times 280$); Б – передний конец ($\times 5000$); В – эпидит ($\times 10000$); Г – задний конец ($\times 5000$); Д – поперечный срез; Е – фрагмент поперечного среза; Ж – эпидит и эктоплазма (поперечный срез); З – микропора на эпизитарном гребне (поперечный срез); И – пучок продольных микротрубочек в эктоплазме (поперечный срез); К – продольный срез переднего конца; Л – продольный срез переднего конца; М – продольные микротрубочки в переднем конце (продольный срез); Н – ядро ($\times 10000$). АА – апикальные арки; В – вакуоли; МП – микропора, МТ – микротрубочки; КС – кариосома; ПГЛ – парагликоген.

Fig. 2. Morphology and ultrastructure of *Kamptocephalus mobilis*.

Вклейка к ст. Т. Г. Симдянова

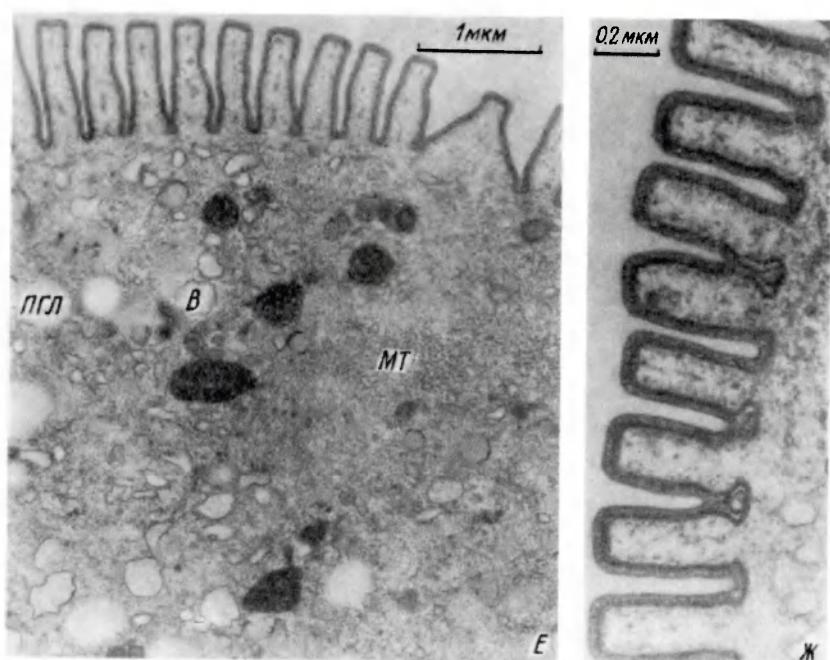


Рис. 2 (продолжение).

Вклейка к ст. Т. Г. Симдянова

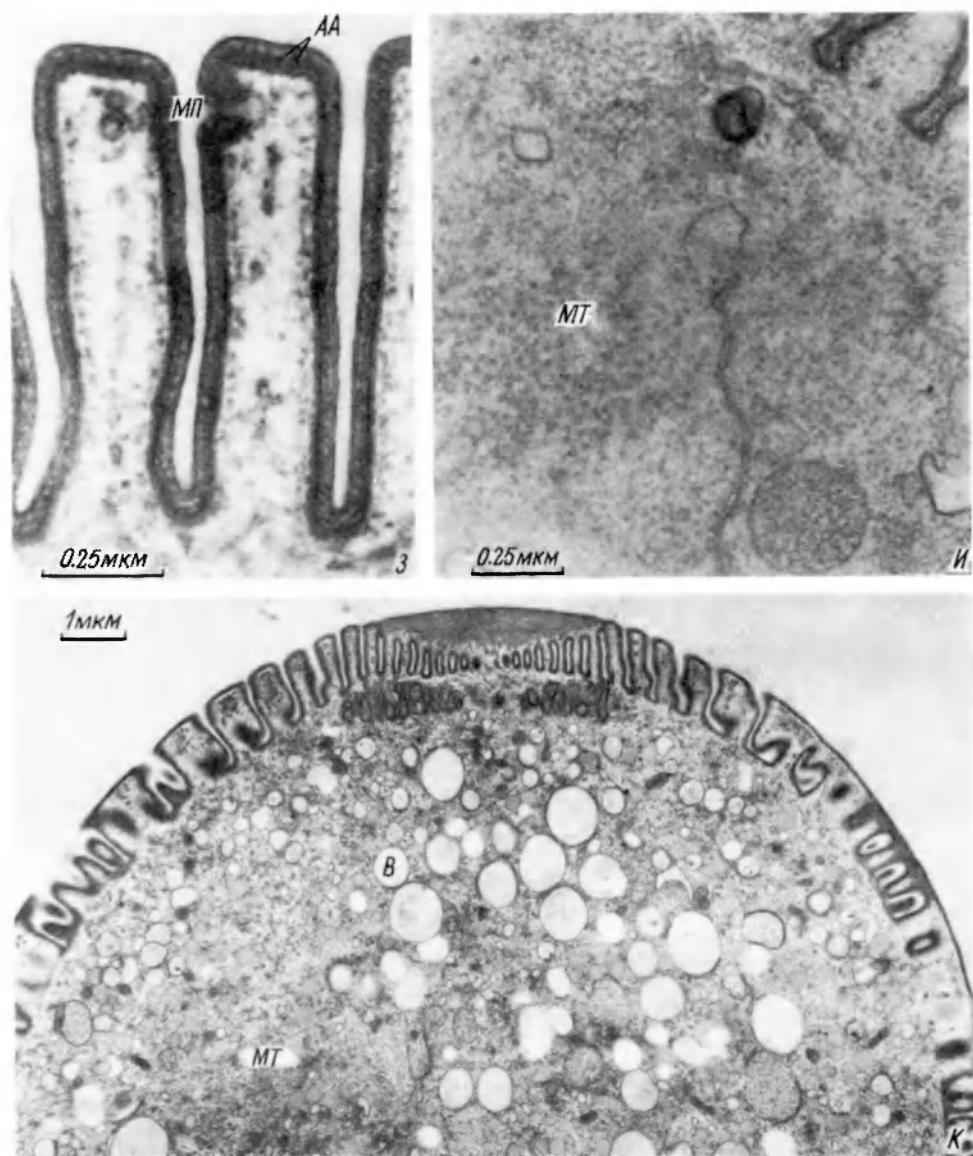


Рис. 2 (продолжение).

Вклейка к ст. Т. Г. Симдянова

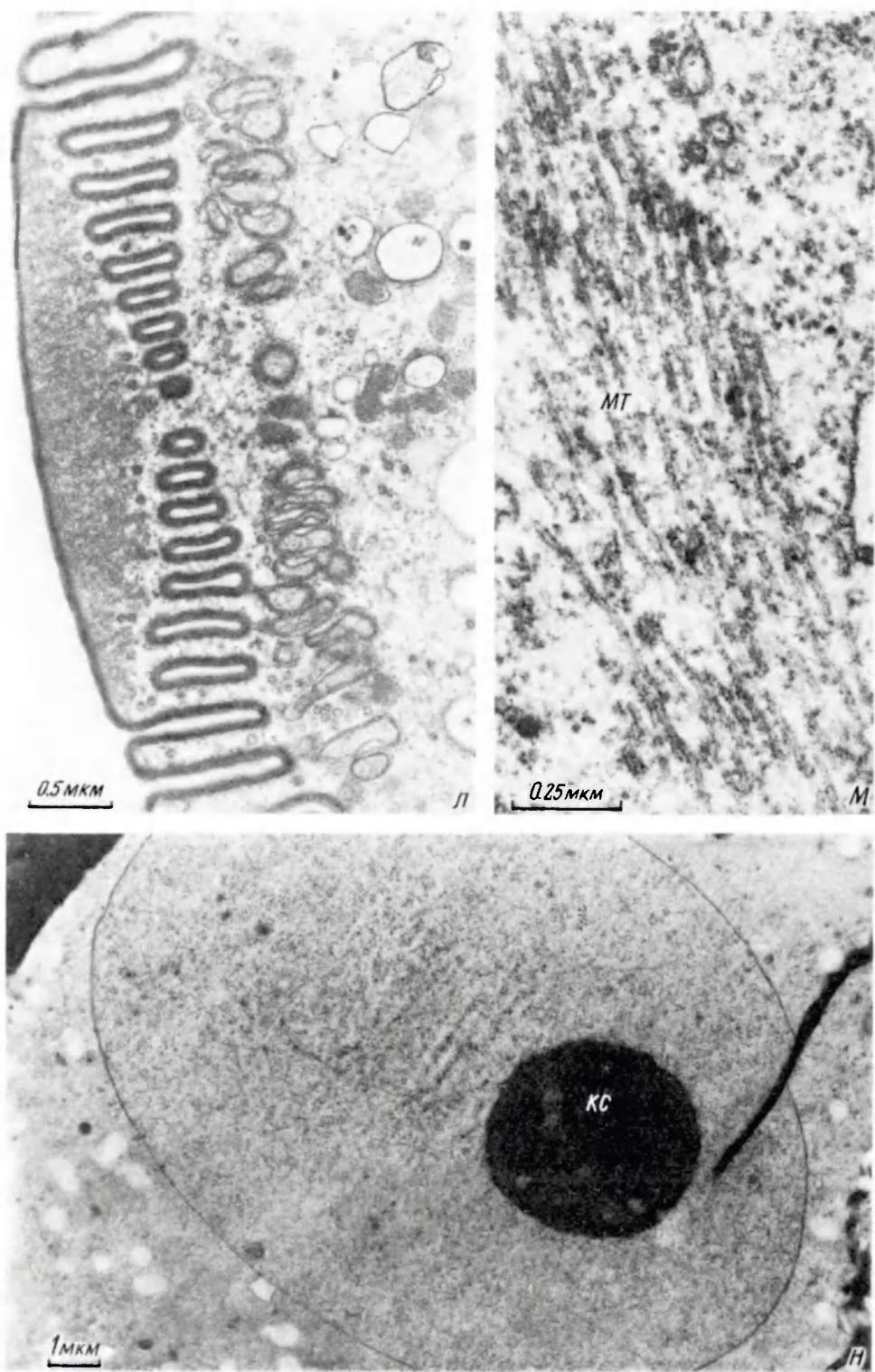


Рис. 2 (продолжение).

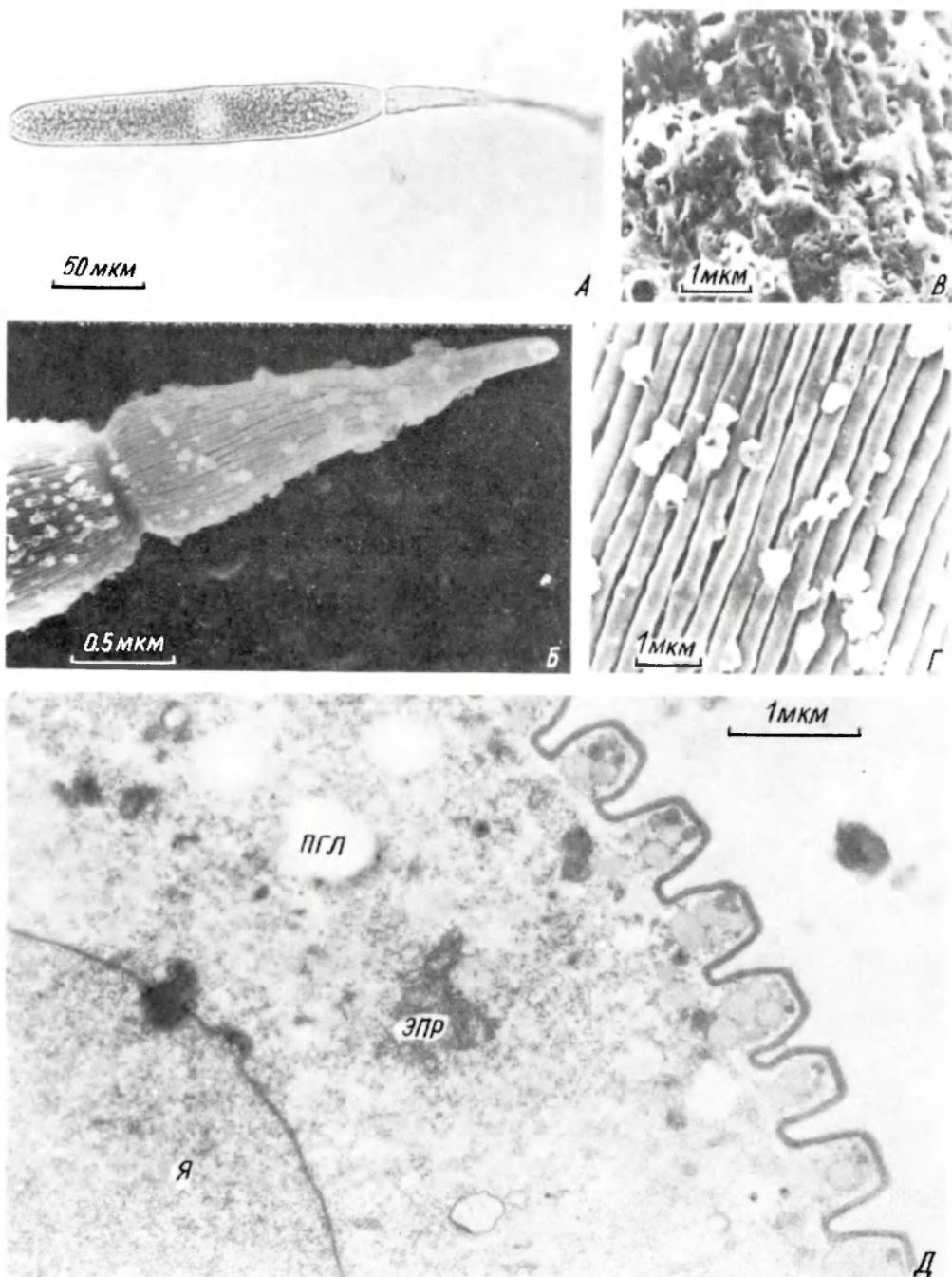


Рис. 5. Морфология и тонкое строение *Mastigorhynchus bradai*.

А – общий вид живого трофозоита; Б – передний конец ($\times 3000$). В – эпизит, покрытыйслизистым чехлом ($\times 10000$); Г. – эпизитарные гребни ($\times 10000$); Д – фрагмент попечного среза; Е – эпизитарный гребень с микропорой (поперечный срез); Ж – продольный срез переднего конца; З – микротрубочки в основании «хоботка» (продольный срез); И – кортикальные структуры в области границы «прото-» и «дейтомерита» (продольный срез); К – ядро; Л – выросты ядерной оболочки; ПГ – «плотные гранулы»; ФК – фибрillлярное кольцо; ЭПР – эндоплазматический ретикулум; Я – ядро.

Остальные условные обозначения те же, что и на рис. 2.

Fig. 5. Morphology and ultrastructure of *Mastigorhynchus bradai*.

Вклейка к ст. Т. Г. Симдянова

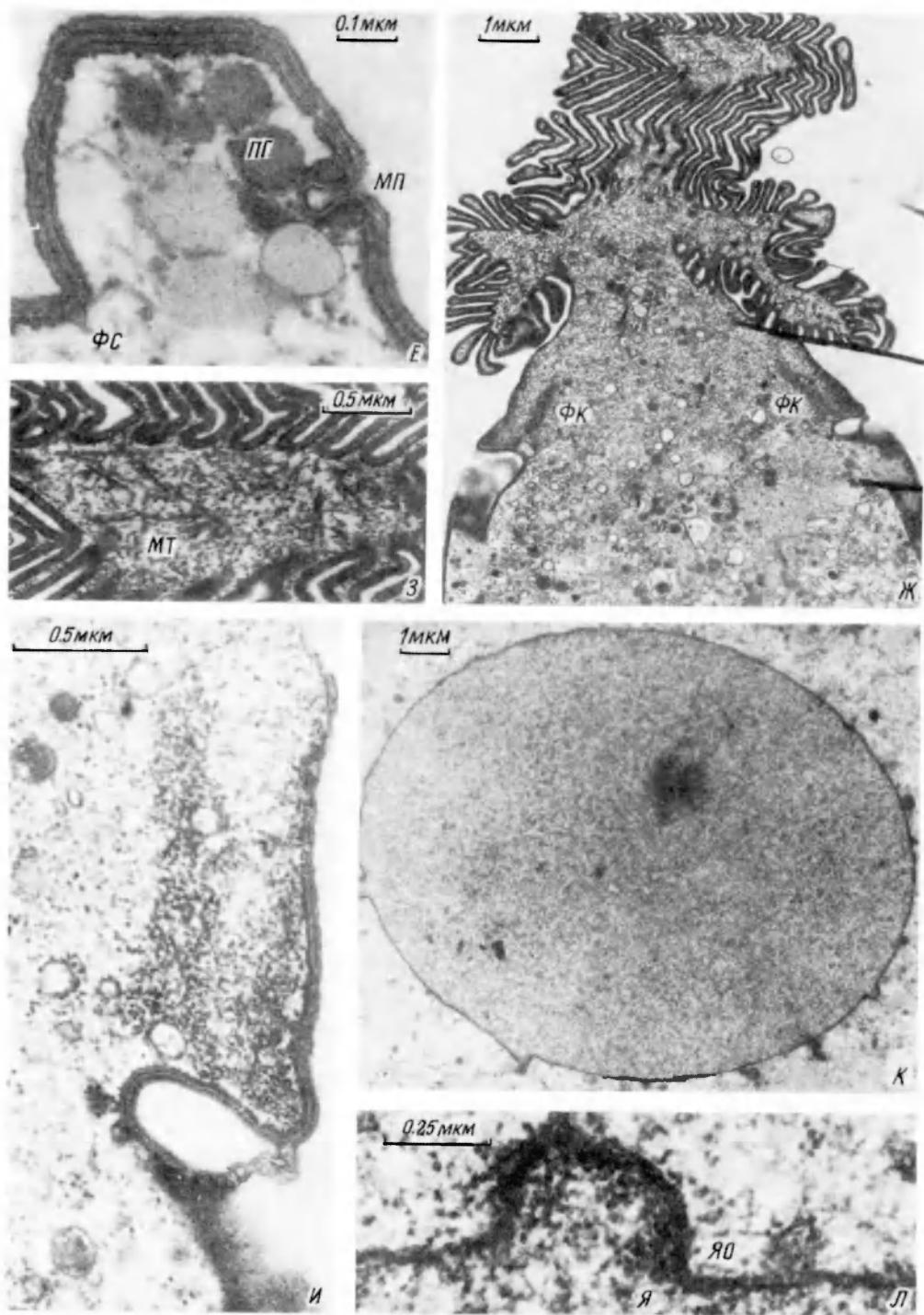


Рис. 5 (продолжение).